

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-69187

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 1/60

H 0 4 N 1/40

D

G 0 6 T 5/00

1/00

G

H 0 4 N 1/46

G 0 6 F 15/68

3 1 0 A

// H 0 4 N 1/00

H 0 4 N 1/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-228161

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月25日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 伊藤 渡

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

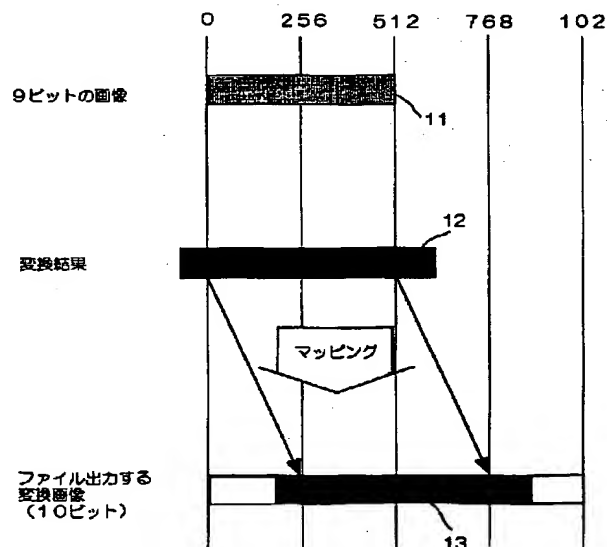
(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像生成方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 現像済みフィルムなどから読み取った画像を画像ファイルとして顧客に提供するデジタル出力サービスで、ファイルから写真プリントを作成した場合の復元精度の高い画像を生成する。

【解決手段】 画像を、ラボのシステムの固有色空間からパソコンの標準色空間に変換する際に、変換後の画像の各画素値（範囲12）を、その画素値に所定値を加算した値にマッピングすることによって、原画像の色再現域よりも広い範囲（範囲13）の画像情報をデータとして保持する。これをマッピングの基準値などとともにファイル出力し、プリント作成時にはこれらの情報を利用して、高い精度で画像を復元することができる。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の色空間上の原画像を第2の色空間上の画像に変換し、該変換の逆変換を施された際に前記第1の色空間上で前記原画像を復元するような所定のビット数の変換画像を生成する画像生成方法において、前記所定のビット数を前記原画像のビット数よりも多いビット数に設定することにより変換画像の画素値が表現可能な値の幅を拡げ、

前記変換により得られた各画素値を、該各画素値に所定値を加算した値にマッピングすることによって、前記変換によって前記原画像と同じビット数で表現可能な値の最大値よりも大きい値となる画素および/または負の値となる画素に関する情報を保持した変換画像を生成することを特徴とする画像生成方法。

【請求項2】 第1の色空間上の原画像を第2の色空間上の画像に変換し、該変換の逆変換を施された際に前記第1の色空間上で前記原画像を復元するような所定のビット数の変換画像を生成する画像生成装置において、前記所定のビット数を前記原画像のビット数よりも多いビット数に設定することにより変換画像の画素値が表現可能な値の幅を拡げるビット数設定手段と、

前記変換により得られた各画素値を、該各画素値に所定値を加算した値にマッピングすることによって、前記変換によって前記原画像と同じビット数で表現可能な値の最大値よりも大きい値となる画素および/または負の値となる画素に関する情報を保持した変換画像を生成する変換画像生成手段とを備えたことを特徴とする画像生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ラボにおいてデジタル出力され顧客に提供された画像を、後に再度ラボに持ち込んでプリント出力するような、写真のデジタル入出力サービスにおいて、ラボと顧客の間でやりとりする画像を生成する方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、現像済みフィルムなどから読み取った画像データをCD-RやMOなどのメディアに記録して顧客に提供するデジタル出力サービスが知られている。また、上記サービスにより出力された画像データに対し、顧客がパソコンを使用して加工を施し、処理済データをラボに持ち込んで写真プリントとして再生するデジタル入力サービスも知られている。

【0003】 ここで、画像を表現するための色空間（色座標系）は、一般にそのデジタル画像を取り扱う機器に依存する。つまり、ラボのシステムはプリント出力する画像を取り扱うのに適した色座標系で画像を管理しており、パソコンなどはCRT表示された際に見映えよく表示されるような色座標系で画像を管理している。このため、上記デジタル入出力サービスでは通常、画像を出力

する際に、ラボのシステムに固有の色空間（以下固有色空間という）から、パソコンの世界において標準の色空間（以下標準色空間という）への色変換を行っている。また、この画像をラボのシステムに再入力してプリント出力する場合には、反対に標準色空間から固有色空間への変換が行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 画像の画素値はそれぞれ所定のビット数のデータとして保持されるため、画素値が取り得る値はそのビット数によって制限され、例えば8ビットのデータであれば、0から255までの整数値に制限される。しかし、このデジタル画像に対して上記色空間の変換を行った結果得られる値は、必ずしも同じ範囲の値になるとは限らず、変換時に例えば負の値は0に、また256以上の値は255に置き換えるなどの調整が行われている。このため、一旦標準色空間に変換された画像は、固有色空間に逆変換しても完全に復元されるとは限らず、復元誤差が生じる。これはプリントの画質を劣化させる1つの原因となっている。

【0005】 本発明は、上記問題点を鑑みて、後にラボにおいてプリント作成に用いられるような画像を生成する際に、高画質プリントを生成するために十分な情報を保持するような画像を生成する画像生成方法および装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の画像生成方法は、第1の色空間上の原画像を第2の色空間上の画像に変換し、該変換の逆変換を施された際に前記第1の色空間上で前記原画像を復元するような所定のビット数の変換画像を生成する画像生成方法において、前記所定のビット数を前記原画像のビット数よりも多いビット数に設定することにより変換画像の画素値が表現可能な値の幅を拡げ、前記変換により得られた各画素値を、該各画素値に所定値を加算した値にマッピングすることによって、前記変換によって前記原画像と同じビット数で表現可能な値の最大値よりも大きい値となる画素および/または負の値となる画素に関する情報を保持した変換画像を生成することを特徴とするものである。

【0007】 ここで、「第1の色空間」とは、具体的にはラボのシステム固有の色空間を意味している。「第1の色空間上の原画像」とはラボにおいてフィルムスキャナなどにより取得されたデジタル画像データのことである。

【0008】 一方「第2の色空間」は画像がパソコンで取り扱われる際の標準色空間のことである。前記原画像は「第2の色空間上の画像」に変換され、「所定のビット数の変換画像」が生成されるが、変換処理時のビット数（演算精度）は必ずしも前記所定のビット数でなくてもよく、変換により第2の色空間上にあるビット数の画像を生成し、最終的に「所定のビット数」でメディアな

どに記録するというのである。

【0009】なお、ここで画像のビット数とは、画像を構成する各画素の画素値（カラー画像の場合には各画素のR、G、Bそれぞれ）に対して割り当てられるビット数のことであり、画像の階調数（精度）を決定するものである。つまり、例えばビット数が8ビットの画像の場合、各画素値は8ビットで表現できる値（例えば0から255の値）となるが、この場合この画像の階調数は256階調ということになる。

【0010】つまり、「所定のビット数を前記原画像のビット数よりも多いビット数に設定することにより変換画像の画素値が表現可能な値の幅を拡げる」とは、変換画像のビット数を原画像と同じ8ビットとすると、変換後の画像も256階調でしか表現されないのに対し、変換画像のビット数を例えば9ビットとすれば、変換後の画像は512階調で表現することができ、保持できる情報量も2倍に増加するというのである。

【0011】ここで、本発明は、原画像において256階調で表現されていた色の範囲と同じ範囲を512階調で詳細に表現するのではなく、256階調で表現されていた色の範囲よりも広い色の範囲を512階調で表現しようとするものである。これは、色空間が異なれば色再現域もまた異なるため、色空間の変換を行った場合、変換により得られる画像は必ずしも同じ色の範囲に収まるとは限らないからである。

【0012】つまり、例えば白が0であるということは、ある色を白と定義して0という値をその色に割り当てたに過ぎない。したがって、異なる色空間では、0で表現される白色よりもさらに白い色が存在する場合がある。すなわち、本発明は原画像を変換することにより、0で表現される色よりもさらに白い色（負の値）、あるいは255で表現される色よりもさらに濃い色（256以上の値）となった画素について、その情報を0や255に近似してしまうことなく、そのまま保持しようとするものである。

【0013】このための具体的な手段として、本発明の画像生成方法では、上述のように画素値のマッピングを行う。例えば、上記例のように8ビットの原画像を変換して9ビットの変換画像を生成する場合には、変換後の画素値に128を加算して、0は128に、256は384になるようにマッピングすれば、負の値は0から127の範囲の値として保持され、256以上の値についても、384から511の範囲の値として保持することができる。これにより変換画像から原画像を復元する際には、これらの情報を用いることにより、より原画像に忠実な画像を再現することができる。

【0014】なお、理解を容易にするために、原画像のビット数を8ビット、変換画像のビット数を9ビットとして説明したが、本発明の方法および装置はこれらのビット数に限定されるものではない。

【0015】また、本発明の画像生成装置は、第1の色空間上の原画像を第2の色空間上の画像に変換し、該変換の逆変換を施された際に前記第1の色空間上で前記原画像を復元するような所定のビット数の変換画像を生成する画像生成装置において、前記所定のビット数を前記原画像のビット数よりも多いビット数に設定することにより変換画像の画素値が表現可能な値の幅を拡げるビット数設定手段と、前記変換により得られた各画素値を、該各画素値に所定値を加算した値にマッピングすることによって、前記変換によって前記原画像と同じビット数で表現可能な値の最大値よりも大きい値となる画素および/または負の値となる画素に関する情報を保持した変換画像を生成する変換画像生成手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0016】なお、画像の復元精度を高めるための一般的な方法として、ビット数を増やすことにより原画像と同じ色の範囲をより詳細に表現する方法があるが、本発明はこのような方法との組み合わせで実施してもよい。例えば原画像のビット数を8ビット、変換画像のビット数を10ビットとし、原画像と同じ色の領域を9ビットで詳細に（2倍の精度で）表現し、さらに残りの1ビットを原画像の色の範囲外の色の表現に割り当てるようにしてもよい。

【0017】

【発明の効果】本発明の画像生成方法および装置は、原画像のビット数よりも多いビット数で変換画像を生成するものであり、この際各画素値を、その画素値に所定値を加算した値にマッピングするので、原画像と同じビット数で表現可能な値の最大値よりも大きい値および/または負の値となる画素に関する情報、すなわち原画像と同じビット数で変換画像を生成した場合には失われてしまうような情報を、そのまま保持することができる。これにより、原画像を復元する際にこれらの情報を利用することによって、より精度の高い復元画像を得ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像生成方法および装置について、図面を参照して説明する。図1は、デジタル入出力サービスの概要を示す図である。図中の画像取扱装置3と写真プリンタ4はラボ1に設置される機器であり、パソコン7は顧客の家庭2などに設置されるものである。

【0019】本実施の形態においては、画像取扱装置3は専用プログラムが組み込まれた汎用パソコンであり、周辺機器として、現像済フィルムを読み取るためのフィルムスキャナを備えている。さらにこの画像取扱装置3は、CD-R、Zipなどのメディアドライブを内蔵、あるいは外付けで備えている。また、ネットワークを介して他のコンピュータと画像をやりとりするための通信設備（図示せず）も備えている。

【0020】写真プリンタ4は、公知のデジタル写真プリンタであり、画像取扱装置3から画像や出力指示情報（例えばプリント枚数、サイズなど）を受け取って、これらに基づいてプリント出力を行うものである。

【0021】上記システムにおいて、画像取扱装置3により現像済フィルムから取り込まれた画像は、プリント出力に適したシステムの固有色空間上の画像から、CRT表示に適した標準色空間上の画像に変換され、画像ファイルとしてCD-Rなどのメディア6に出力される。

【0022】メディア出力された画像ファイルは、顧客のパソコン7上で利用することができる。すなわち顧客は、メディア6に記録された画像をパソコン7のCRTに表示することにより、例えばプリント出力する画像を選択して注文情報を作成したり、あるいは市販のレタッチソフトを使用して画像に加工を施したりすることができる。

【0023】上記メディア6に記録された画像ファイルあるいはパソコン上で加工されて他のメディアに保存し直された画像ファイルは、再度ラボの画像取扱装置3に取り込むことによりプリント5として出力することができる。この際取り込まれた画像ファイルは標準色空間上の画像であるため、画像取扱装置3により固有色空間への色変換が行われる。

【0024】以上、デジタル入出力サービスの概要について説明したが、本発明の画像生成方法は、このようなサービスにおいて、フィルムなどから取り込んだ写真画像からファイル出力用の画像を生成する方法であり、その画像を写真プリントとして再生するときにフィルムから取り込んだ画像を直接プリント出力する場合と同様に高画質な写真プリントが得られるような画像を生成することを目的とするものである。

【0025】なお、以下の説明は、主として本発明の画像生成方法に関するものであるが、本発明の画像生成装置は、上記画像取扱装置3に以下に説明する処理を行うプログラムを組み込むことにより実現することができる。

【0026】以下に説明する実施の形態は、まず原画像と同じ色の範囲について十分な画像情報を保持できるようなビット数を求め、そのビット数よりもさらに1ビット多いビット数を変換画像のビット数とするものである。すなわち、ビット数を増やして同じ色再現域をより高い精度で表現する方法と、本発明の方法とを組み合わせることにより、復元精度をさらに高めようとするものである。

【0027】はじめに、変換画像のビット数を設定する手順について説明する。図2は、この手順を示すフローチャートである。はじめに現像済みフィルムをフィルムスキャナにより8ビット以上（例えば10ビット）の精度で読み取り、この読み取り画像を所定のセットアップ処理によりシステム固有（プリント固有）の色空間に変

換して、R、G、Bそれぞれ8ビットの原画像を取得する（ステップ101）。ここで、上記R、G、Bはシステム固有の色空間におけるR、G、Bであるため、原画像をメディア出力してパソコンなどで利用できるようにするためには、標準色空間への変換を行う必要がある。本実施の形態では、変換により得られる変換画像のビット数Nを原画像と同じ8ビットに仮設定（初期化）する（ステップ102）。

【0028】次に、ステップ103において、上記原画像を固有色空間から標準色空間に変換する。この際、変換画像のビット数Nは、上記ステップ102において仮設定されたビット数、すなわち8ビットとする。次に、この標準色空間上の8ビットの変換画像を、再度固有色空間上の画像に変換して、原画像を復元する（ステップ104）。なお、本実施の形態では、色空間の変換は、 3×3 マトリックスにより行っているが、本発明において色変換の具体的な方法は特に限定されず、例えば3次元ルックアップテーブルを用いる方法などでもよい。

【0029】次に、ステップ105において、固有色空間上に生成された復元画像と原画像について対応する画素同士の差分を計算し、その値の分布を求める。本実施の形態では、画素同士の差分が ± 2 以内の画素が90%以上を占めていれば復元誤差は許容範囲内とし、求めた分布がこの条件を満たしているか否かをステップ106において判定する。

【0030】通常は、原画像と同じビット数では、量子化誤差が大きく復元精度はあまり高くない。したがって、ここではステップ106において条件が満たされなかったものとする。この場合、ステップ107において変換画像のビット数Nを8ビットから9ビットに設定し直し、ステップ103以降からステップ106までの処理を、変換画像のビット数を9ビットとして繰り返す。以下、ステップ106において条件が満たされるまで、変換画像のビット数を1つずつ増やして上記処理を繰り返す。

【0031】変換画像のビット数を増やした結果、誤差が $\pm 2\%$ 以内の画素が90%になった場合には、そのビット数よりも1ビット多いビット数を変換画像のビット数とする（ステップ108）。

【0032】次に、画素値のマッピング処理について説明する。図3は画像を構成する各画素の画素値の範囲を示す図である。すなわち、0、256、512、768、1023は画素値の範囲の目盛りであり、例えば、範囲11は、画像を9ビットで保存する場合に各画素が取り得る値が0から511の範囲であることを示している。

【0033】例えば、前記図2のフローチャートにおいて、ビット数Nが9ビットのときにステップ106の条件が満たされたとする。この場合、ステップ108において、変換画像のビット数は9ビットに1ビット加算された10ビットに設定される。

【0034】変換画像を9ビットの画像として生成した場合には変換画像の各画素値が取り得る値は0から511の間の値である。しかし、色空間の変換を行う場合、上述のように、変換の結果は図3の範囲12のように、負の値や512以上の値になることがあり得る。

【0035】これに対し、本実施の形態では、0が256に、512が768になるように画素値のマッピングを行い、変換画像を10ビットの画像として生成する。図3の範囲13に示すように10ビットで表現できる値は0から1023までであるので、図のように範囲12を範囲13にマッピングすれば、変換により一部の画像情報が切り捨てられてしまうことがなくなる。

【0036】この方法では、出力された画像ファイルには、変換画像のビット数、およびマッピングの際の基準となる値（図3の例では256と512）が画像とともに保存され、このファイルから写真プリントを作成する場合には、この情報に基づいて標準色空間から固有色空間への変換が行われ原画像が復元される。

【0037】以上説明したように、本発明の方法は、ファイルからプリント用の画像を復元する際の復元精度を高めることができ、デジタル写真サービスの普及に大きく貢献するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 デジタル入出力サービスの概要を示す図

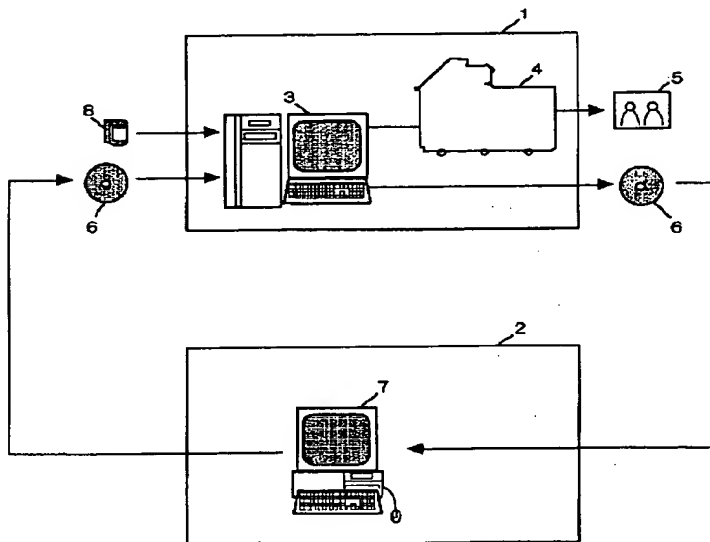
【図2】 変換画像のビット数設定処理の手順を示すフローチャート

【図3】 本発明の画像生成方法を説明するための図

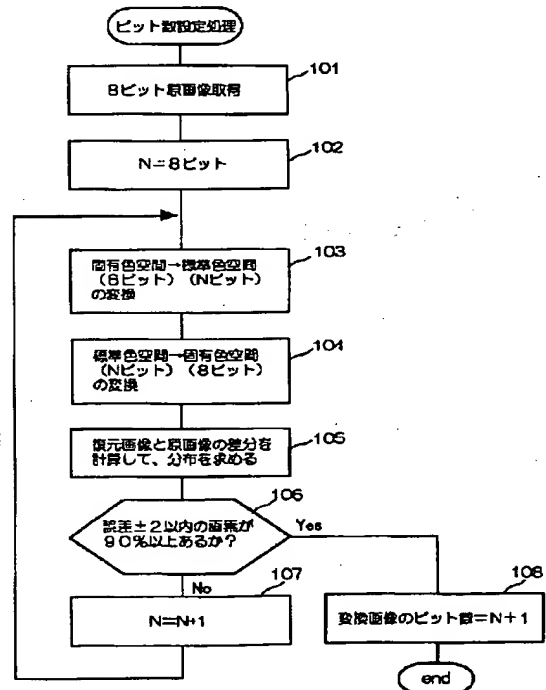
【符号の説明】

- 1 ラボ
- 2 一般家庭
- 3 画像取扱装置
- 4 写真プリンタ
- 5 写真プリント
- 6 メディア
- 7 パソコン
- 8 現像済みフィルム

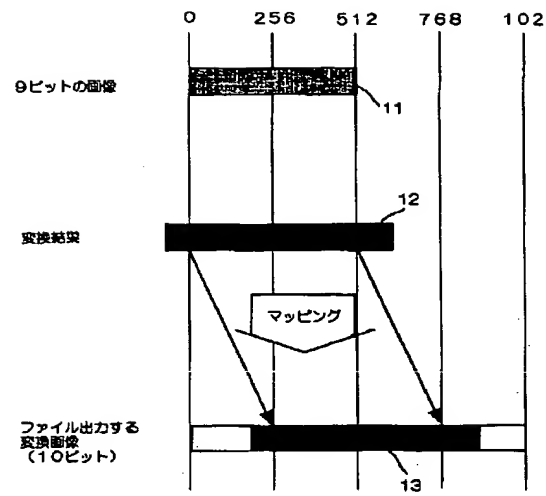
【図1】



【図2】



【図3】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the image generation method which generates the resolution picture of the predetermined number of bits which restores said subject-copy image on said 1st color space when the subject-copy image on the 1st color space is changed into the image on the 2nd color space and inverse transformation of this conversion is performed The pixel value of an resolution picture expands the width of face of an expression possible value by setting said predetermined number of bits as more numbers of bits than the number of bits of said subject-copy image. By mapping each pixel value acquired by said conversion in the value which added the predetermined value to this each pixel value The image generation method characterized by generating the resolution picture holding the information about the pixel used as the pixel which serves as a larger value than the maximum of an expression possible value with the same number of bits as said subject-copy image by said conversion, and/or a negative value.

[Claim 2] In the image generation equipment which generates the resolution picture of the predetermined number of bits which restores said subject-copy image on said 1st color space when the subject-copy image on the 1st color space is changed into the image on the 2nd color space and inverse transformation of this conversion is performed A number-of-bits setting means by which the pixel value of an resolution picture expands the width of face of an expression possible value by setting said predetermined number of bits as more numbers of bits than the number of bits of said subject-copy image, By mapping each pixel value acquired by said conversion in the value which added the predetermined value to this each pixel value Image generation equipment characterized by having an resolution picture generation means to generate the resolution picture holding the information about the pixel used as the pixel which serves as a larger value than the maximum of an expression possible value with the same number of bits as said subject-copy image by said conversion, and/or a negative value.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the approach and equipment which

generate the image which exchanges the image with which the digital output was carried out in the lab and the customer was provided between a lab and a customer in digital-input/output service of a photograph which carries into a lab again behind and carries out a printed output.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the digital output service with which records the image data read in the film developed negatives etc. on media, such as CD-R and MO, and a customer is provided is known. Moreover, to the image data outputted by the above-mentioned service, a customer processes it using a personal computer and the digital input service which carries processed data into a lab and is reproduced as a photoprint is also known.

[0003] Here, it depends for the color space (color system of coordinates) for expressing an image on the device which generally deals with the digital image. That is, the system of a lab has managed the image by the color system of coordinates suitable for dealing with the image which carries out a printed output, and when the CRT display of the personal computer etc. is carried out, it has managed the image by color system of coordinates which are displayed with sufficient appearance. For this reason, with the above-mentioned digital-input/output service, in case an image is outputted, in the world of a personal computer, color conversion to a standard color space (henceforth a standard color space) is usually performed to the system of a lab from the color space (henceforth objective color space) of a proper. Moreover, when reinputting and carrying out the printed output of this image to the system of a lab, conversion to objective color space from a standard color space is performed on the contrary.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the pixel value of an image is held as data of the predetermined number of bits, respectively, the value which a pixel value can take is restricted by the number of bits, for example, if it is 8-bit data, it will be restricted to the integral values from zero to 255. However, it does not restrict that the value acquired as a result of changing the above-mentioned color space to this digital image turns into a value of the not necessarily same range, but adjustment of transposing a negative value to 0 and transposing 256 or more values to 255 at the time of conversion, is performed. For this reason, even if it carries out inverse transformation of the image once changed into the standard color space to objective color space, it does not restrict being restored completely, but a restoration error produces it. This is one cause of degrading the image quality of a print.

[0005] In case this invention generates an image which is behind used for print creation in a lab in view of the above-mentioned trouble, it aims at offering the image generation method and equipment which generate an image which holds sufficient information in order to generate a high-definition print.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The image generation method of this invention changes the subject-copy image on the 1st color space into the image on the 2nd color space. In the image generation method which generates the resolution picture of the predetermined number of bits which restores said subject-copy image on said 1st color space when inverse

transformation of this conversion is performed. The pixel value of an resolution picture expands the width of face of an expression possible value by setting said predetermined number of bits as more numbers of bits than the number of bits of said subject-copy image. By mapping each pixel value acquired by said conversion in the value which added the predetermined value to this each pixel value. It is characterized by generating the resolution picture holding the information about the pixel used as the pixel which serves as a larger value than the maximum of an expression possible value with the same number of bits as said subject-copy image by said conversion, and/or a negative value.

[0007] Here, "the 1st color space" specifically means the color space of the system proper of a lab. "The subject-copy image on the 1st color space" is the digital image data acquired by the film scanner etc. in the lab.

[0008] On the other hand, "the 2nd color space" is a standard color space at the time of an image being dealt with with a personal computer. Although said subject-copy image is changed into "the image on the 2nd color space" and "the resolution picture of the predetermined number of bits" is generated, you may not necessarily be said predetermined number of bits, and the number of bits at the time of transform processing (operation precision) generates the image of the number of bits which is on the 2nd color space by conversion, and finally, with "the predetermined number of bits", I hear that it is recorded on media etc. and there is.

[0009] In addition, the number of bits of an image is the number of bits assigned to the pixel value (the case of a color picture R, G, B of each pixel respectively) of each pixel which constitutes an image here, and the number of gradation of an image (precision) is determined. It is got blocked, for example, although each pixel value turns into a value (for example, value of 0-255) which can be expressed by 8 bits when it is the image whose number of bits is 8 bits, the number of gradation of this image will be called 256 gradation in this case.

[0010] Saying that is, "the pixel value of an resolution picture expands the width of face of an expression possible value by setting the predetermined number of bits as more numbers of bits than the number of bits of said subject-copy image" If the number of bits of an resolution picture is made into the same 8 bits as a subject-copy image and the image after conversion will also make the number of bits of an resolution picture 9 bits to being expressed by only 256 gradation 512 gradation can express the image after conversion, I hear that the amount of information which can be held also increases twice, and it has it.

[0011] Here, this invention tends to express the range of a color larger than the range of the color which did not express in a detail the same range as the range of the color currently expressed with 256 gradation in the subject-copy image with 512 gradation, but was expressed with 256 gradation with 512 gradation. It is because the image obtained by conversion is not necessarily settled in the range of the same color when this changes a color space, since color reproduction regions also differ if color spaces differ.

[0012] That is, that white is 0, for example defined a certain color as white, and it assigned the value 0 to the color. Therefore, in a different color space, a color still whiter than the white expressed by 0 may exist. That is, it is going to hold this invention as it is about the pixel used as a color (256 or more values) still deeper than a color (negative value) still whiter than the color expressed by 0 by changing a subject-copy image, or the color

expressed by 255, without approximating the information to 0 or 255.

[0013] As a concrete means for this, a pixel value is mapped as mentioned above with the image generation method of this invention. For example, when changing a 8-bit subject-copy image like the above-mentioned example and generating a 9-bit resolution picture, 128 is added to the pixel value after conversion, and if it maps so that 0 may be set to 128 and 256 may be set to 384, a negative value is held as a value of the range of 0 to 127, and can be held as a value of the range of 384 to 511 also about 256 or more values. In case this restores a subject-copy image from an resolution picture, an image more faithful to a subject-copy image can be reproduced by using such information.

[0014] In addition, in order to make an understanding easy, although the number of bits of 8 bits and an resolution picture was explained for the number of bits of a subject-copy image as 9 bits, the approach and equipment of this invention are not limited to these numbers of bits.

[0015] Moreover, the image generation equipment of this invention changes the subject-copy image on the 1st color space into the image on the 2nd color space. In the image generation equipment which generates the resolution picture of the predetermined number of bits which restores said subject-copy image on said 1st color space when inverse transformation of this conversion is performed A number-of-bits setting means by which the pixel value of an resolution picture expands the width of face of an expression possible value by setting said predetermined number of bits as more numbers of bits than the number of bits of said subject-copy image, By mapping each pixel value acquired by said conversion in the value which added the predetermined value to this each pixel value It is characterized by having an resolution picture generation means to generate the resolution picture holding the information about the pixel used as the pixel which serves as a larger value than the maximum of an expression possible value with the same number of bits as said subject-copy image by said conversion, and/or a negative value.

[0016] In addition, although there is the approach of expressing more the range of the same color as a subject-copy image in a detail by increasing the number of bits as a general approach for raising the restoration precision of an image, this invention may be combined as such an approach and may be carried out. For example, the number of bits of 8 bits and an resolution picture is made into 10 bits for the number of bits of a subject-copy image, and the field of the same color as a subject-copy image is expressed by 9 bits at a detail (in twice as many precision as this), and you may make it assign it to the expression of the further remaining colors with the color of a subject-copy image out of range 1 bit.

[0017]

[Effect of the Invention] The image generation method and equipment of this invention generate an resolution picture with more numbers of bits than the number of bits of a subject-copy image, and in this case, since each pixel value is mapped in the value which added the predetermined value to that pixel value Information which will be lost when an resolution picture is generated with the same number of bits as the information about the pixel which serves as a larger value and/or a negative larger value than the maximum of an expression possible value with the same number of bits as a subject-copy image, i.e., a subject-copy image, can be held as it is. Thereby, in case a subject-copy image is restored, the high restoration image of precision can be obtained more by using such information.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the image generation method and equipment of this invention are explained with reference to a drawing. Drawing 1 is drawing showing the outline of digital-input/output service. The image handling equipment 3 and the photograph printer 4 in drawing are a device installed in a lab 1, and a personal computer 7 is installed in a customer's home 2 etc.

[0019] In the gestalt of this operation, image handling equipment 3 is the general-purpose personal computer with which the exclusive program was incorporated, and is equipped with the film scanner for reading a developed film as a peripheral device. Furthermore, this image handling equipment 3 is equipped with the media drive of CD-R, Zip, etc. by built-in or external. Moreover, it also has the communication equipment (not shown) for exchanging other computers and images through a network.

[0020] The photograph printer 4 is a well-known digital photography printer, receives an image and output directions information (for example, print number of sheets, size, etc.) from image handling equipment 3, and performs a printed output based on these.

[0021] In the above-mentioned system, the image captured from the developed film by image handling equipment 3 is changed into the image on the standard color space suitable for a CRT display from the image on the objective color space of the system suitable for a printed output, and is outputted to the media 6, such as CD-R, as an image file.

[0022] The image file by which the media output was carried out can be used on a customer's personal computer 7. That is, by displaying the image recorded on media 6 on CRT of a personal computer 7, a customer chooses the image which carries out a printed output, for example, and ordering information can be created or he can process it into an image using commercial retouching software.

[0023] The image file which is processed on the image file recorded on the above-mentioned media 6 or a personal computer, and was resaved to other media can be outputted as a print 5 by incorporating to the image handling equipment 3 of a lab again. Under the present circumstances, since the incorporated image file is an image on a standard color space, color conversion to objective color space is performed by image handling equipment 3.

[0024] As mentioned above, it is the approach of generating the image for a file output from the photograph incorporated from the film etc. in such service, and aims at generating an image with which a high definition photoprint is obtained like the case where the immediate printing output of the image captured from the film when the image generation method of this invention reproduced the image as a photoprint is carried out although the outline of digital-input/output service was explained.

[0025] In addition, although the following explanation is related mainly with the image generation method of this invention, the image generation equipment of this invention is realizable by including the program which performs processing explained below in the above-mentioned image handling equipment 3.

[0026] The gestalt of the operation explained below asks for the number of bits which can hold image information sufficient about the range of the same color as a subject-copy image first, and makes the number of bits with much 1 more bit the number of bits of an

resolution picture rather than the number of bits. That is, it is going to raise restoration precision further by combining the approach of increasing the number of bits and expressing the same color reproduction region in a higher precision, and the approach of this invention.

[0027] First, the procedure of setting up the number of bits of an resolution picture is explained. Drawing 2 is a flow chart which shows this procedure. the start -- the film developed negatives -- a film scanner -- the precision of 8 bits or more (for example, 10 bits) -- reading -- this reading image -- predetermined setup processing -- the color space of a system proper (print proper) -- changing -- R, G, and B -- a 8-bit subject-copy image is acquired, respectively (step 101). Here, in order to carry out the media output of the subject-copy image since Above R, G, and B is R, G, and B in the color space of a system proper, and to enable it to use it with a personal computer etc., it needs to perform conversion to a standard color space. With the gestalt of this operation, the temporary law (initialization) of the number-of-bits N of the resolution picture acquired by conversion is carried out to the same 8 bits as a subject-copy image (step 102).

[0028] Next, in step 103, the above-mentioned subject-copy image is changed into a standard color space from objective color space. Under the present circumstances, number-of-bits N of an resolution picture carries out to the number of bits by which the temporary law was carried out in the above-mentioned step 102, i.e., 8 bits. Next, the 8-bit resolution picture on this standard color space is again changed into the image on objective color space, and a subject-copy image is restored (step 104). In addition, although 3x3 matrices are performing conversion of a color space with the gestalt of this operation, in this invention, especially the concrete approach of color conversion may not be limited, for example, the approach using a three-dimension look-up table etc. is sufficient as it.

[0029] Next, in step 105, the difference of the pixels which correspond about the restoration image and subject-copy image which were generated on objective color space is calculated, and distribution of the value is searched for. In step 106, it judges whether the distribution which made the restoration error the inside of tolerance and less than **two pixels searched for when the difference of pixels occupied 90% or more is filling this condition with the gestalt of this operation.

[0030] Usually, in the same number of bits as a subject-copy image, it is large and, in restoration precision, a quantization error does not become not much high. Therefore, conditions should be fulfilled in step 106 here. In this case, in step 107, number-of-bits N of an resolution picture is reset as 9 bits from 8 bits, and the number of bits of an resolution picture is repeated for processing from step 103 or subsequent ones to step 106 as 9 bits. Hereafter, every one number of bits of an resolution picture is increased, and the above-mentioned processing is repeated until conditions are fulfilled in step 106.

[0031] Less than **2% of pixel makes the number of bits with more 1 bit than the number of bits the number of bits of an resolution picture, when an error becomes 90%, as a result of increasing the number of bits of an resolution picture (step 108).

[0032] Next, mapping processing of a pixel value is explained. Drawing 3 is drawing showing the range of the pixel value of each pixel which constitutes an image. That is, 0, 256, 512, 768, and 1023 are the graduations of the range of a pixel value, for example, when the range 11 saves an image by 9 bits, the value which each pixel can take shows

that it is the range of 0 to 511.

[0033] For example, in the flow chart of said drawing 2 , when number-of-bits N is 9 bits, suppose that the conditions of step 106 were fulfilled. In this case, in step 108, the number of bits of an resolution picture is set as 10 bits added to 9 bits 1 bit.

[0034] When an resolution picture is generated as a 9-bit image, the value which each pixel value of an resolution picture can take is a value between 0 and 511. However, when changing a color space, as for the result of conversion, the range 12 of drawing 3 can become a negative value and 512 or more values as mentioned above.

[0035] On the other hand, with the gestalt of this operation, a pixel value is mapped so that 0 may be set to 256 and 512 may be set to 768, and an resolution picture is generated as a 10-bit image. Since the value which can be expressed by 10 bits is from 0 to 1023 as shown in the range 13 of drawing 3 , if the range 12 is mapped in the range 13 as shown in drawing, it will be lost that a part of image information will be omitted by conversion.

[0036] By this approach, when the number of bits of an resolution picture and the value (it is 256 and 512 at the example of drawing 3) used as the criteria in the case of mapping are saved with an image and create a photoprint from this file, based on this information, conversion to objective color space from a standard color space is performed to the outputted image file, and a subject-copy image is restored to it.

[0037] As explained above, from a file, the approach of this invention can raise the restoration precision at the time of restoring the image for a print, and contributes to the spread of digital photography services greatly.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the outline of digital-input/output service

[Drawing 2] The flow chart which shows the procedure of number-of-bits setting processing of an resolution picture

[Drawing 3] Drawing for explaining the image generation method of this invention

[Description of Notations]

1 Lab

2 General Home

3 Image Handling Equipment

4 Photograph Printer

5 Photoprint

6 Media

7 Personal Computer

8 Film Developed Negatives

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.